

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-046257

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 1/09

H05K 3/12

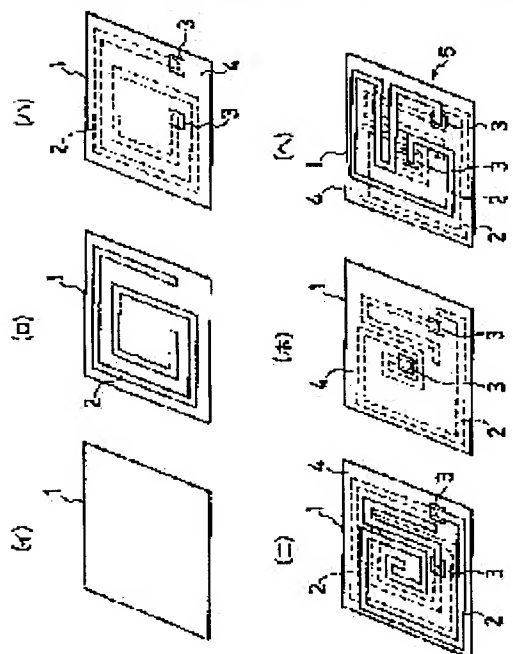
(21)Application number : 2001-230298

(71)Applicant : TOPPAN FORMS CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.2001

(72)Inventor : ENDO YASUHIRO

## (54) PRINTED-WIRING PAPER HAVING MULTILAYER CIRCUIT USING CONDUCTIVE POLYMER



### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide printed-wiring paper that can achieve an on-paper packaging circuit or the like by changing a conductive circuit into parallel and series at limited space, by accumulating much information, and by packaging an IC chip, can cope with uses such as non-contact IC media where communication distance becomes long and security countermeasures, prevents the loss of conductivity due to folding or the like, is environment-friendly, eliminates the need for segregated disposal such as the collection of metal from wastes, and can be mass-produced at low costs.

**SOLUTION:** In the printed-wiring paper, a multilayer circuit is formed on the paper. In the multilayer circuit, a conductive circuit and an insulating layer are laminated alternately. The conductive circuit is formed by using a conductive conjugation-based polymer such as polyacetylene, polyphenylene, and polypyrrole as a main material.

### \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Printed wiring paper provided with a multilayered circuit using a conductive polymer, wherein a multilayered circuit where a conducting circuit formed in the paper considering conductive conjugated system polymers as a principal member and an insulating layer were laminated by turns is formed.

[Claim 2] The printed wiring paper according to claim 1, wherein an IC chip is mounted in a multilayered circuit.

[Claim 3] Claim 1 using conductive conjugated system polymers doped with a dopant, or the printed wiring paper according to claim 2.

[Claim 4] Conductive conjugated system polymers Polyacetylene, polyphenylene, polypyrrole, A polythiophene, a polyfranc, polyseleno Foehn, polyisothianaphthene, A polyphenylene sulfide, poly aniline, polyphenylene vinylene, Polythiophene vinylene, poly peri naphthalene, polyanthracene, polynaphthalene, polypyrrene, a polyazulene, and the printed wiring paper according to any one of claims 1 to 3 being these derivatives.

[Claim 5] The printed wiring paper according to any one of claims 1 to 4 using that a dopant is chosen from iodine, fluoridation arsenic, ferric chloride, a perchlorate ion, sulfonic acid ion, perfluoro sulfonic acid ion, and polystyrene sulfonate ion.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the printed wiring paper provided with the multilayered circuit which used the conductive polymer.

It is the printed wiring paper which accumulates in more detail the conducting circuit and insulating layer which used the conductive polymer in the paper and were formed in it and in which the multilayered circuit is formed, RF-ID (RadioFrequency IDentification) uses, such as an antenna of a non-contact IC medium, and a multi-frequency resonant circuit, It is related with the printed wiring paper provided with the multilayered circuit using the conductive polymer which can be used for a three-dimensional bar code, memory card, various integrated circuits, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In forming a conducting circuit by using paper as a substrate conventionally, the much more conducting circuit [ try ] was formed on space by screen-stencil of metal winding attachment, etching, and electric conduction ink. However, in much more conducting circuit formation, there were problems, like the correspondence to uses which a communication range long-distance-izes, such as a non-contact IC medium and security countermeasures, being difficult, and conductive improvement have a limit. For example, at the non-contact IC medium mentioned above, in order to raise communication sensitivity, are in the tendency which increases the turn number of a coil, carries out small-gage wire

patternizing according to an IC chip, or is complicated, and, under the present circumstances, are compensating with the improvement in a process, but. A limit looks prospective in order to satisfy the needs which the amount of information increases and are diversified. The use which multiplexes a conducting circuit from the field of security, or carries out a mask was not able to be realized by what uses the conventional paper base, either. Furthermore, the needs for which it substitutes to materials, such as paper which is easy to process from the multilayer from the field of environmental protection and the material which is mainly concerned with conventional resin, are also growing especially the flexible substrate.

[0003] Transmit and receive data and by a noncontact state like a noncontact IC tag conventionally Record of data, The non-contact model data transceiver object used for the use of RF-ID medium which can perform elimination etc. arranges the antenna (conducting circuit) which comes from a conducting material on a substrate, and has the composition which mounted the IC chip in the antenna. If it is in the antenna of this non-contact model data transceiver object, For example, if the substrate which heat-treated, and formed or carried out adhesion lamination of the metallic foil is etched, it is formed and it is in an IC chip after printing by conductive paste, For example, the thing provided with the contact button (vamp) which is pierced in the terminal area (mounted part) of an antenna located in the chip mounting part of a substrate, and aims at a flow is adopted.

[0004] However, it had problems -- conductivity is lost by bending etc. -- in order to have a problem on which a substrate deteriorates in order that the temperature of not less than 100 \*\* may take the processing time of an order to the method of using conductive paste for several 10 minutes, and also to secure conductivity by contact of electric conduction powder. On the other hand, the method by etching has an environmental problem by etching waste liquid, and also it was not able to avoid problems, such as a substrate being ruined, lenticulating or receiving damage, by an etching process. And an environmental problem was not able to be avoided, when it needed various processings and discarding treatment was carried out collectively, in order to collect metal from waste, since any method uses metal.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is the printed wiring paper which the purpose of this invention solved the conventional problem, made it the multilayer in the paper, and formed the conducting circuit, Parallel of the conducting circuit in the limited space, serialization, accumulation of a lot of information, When a mounting circuit in the paper etc. become realizable by mounting-ization of an IC chip and the correspondence of a communication range to long-distance-ized uses, such as a non-contact IC medium and security countermeasures, is also attained, Since it is flexible, the conductivity of a multilayered circuit is not lost by bending etc., there are also no problems, like a paper base receives damage, and it is environment-friendly, the fractionation treatment of collecting metal from waste is unnecessary, and it is providing the printed wiring paper which can be mass-produced by low cost.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve an aforementioned problem, as a result of inquiring wholeheartedly, by forming a conducting circuit by using conductive conjugated system polymers as a principal member, laminating this conducting circuit and insulating layer in the paper by turns, and forming a multilayered circuit in it, this invention person finds out that a technical problem is solvable, and came to accomplish this invention.

[0007]A multilayered circuit where a conducting circuit where printed wiring paper provided with a multilayered circuit using the conductive polymer of this invention for solving an aforementioned problem according to claim 1 was formed in the paper considering conductive conjugated system polymers as a principal member, and an insulating layer were laminated by turns is formed.

[0008]As for printed wiring paper provided with a multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 2, in the printed wiring paper according to claim 1, an IC chip is mounted in a multilayered circuit.

[0009]In claim 1 or the printed wiring paper according to claim 2, conductive conjugated system polymers doped with a dopant were used for printed wiring paper provided with a multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 3.

[0010]Printed wiring paper provided with a multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 4, In the printed wiring paper according to any one of claims 1 to 3, Conductive conjugated system polymers Polyacetylene, polyphenylene, polypyrrole, A polythiophene, a polyfranc, polyselene, polyisothianaphthene, It is characterized by being a polyphenylene sulfide, poly aniline, polyphenylene vinylene, polythiophene vinylene, poly peri naphthalene, polyanthracene, polynaphthalene, polypyrene, polyazulenes, and these derivatives.

[0011]Printed wiring paper provided with a multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 5, In the printed wiring paper according to any one of claims 1 to 3, it used that a dopant was chosen from iodine, fluoridation arsenic, ferric chloride, a perchlorate ion, sulfonic acid ion, perfluoro sulfonic acid ion, and polystyrene sulfonate ion.

[0012]Printed wiring paper of this invention in the paper Polyacetylene, polyphenylene, Conductive conjugated system polymers or iodine, such as polypyrrole, Since a multilayered circuit where an insulating layer which printed a conducting circuit (electric circuit), insulation ink, etc. which were formed considering conductive conjugated system polymers doped with dopants, such as fluoridation arsenic, as a principal member, and was formed was laminated by turns is formed, When correspondence to uses which correspondence for needs which the amount of information increases and are diversified of is attained, and a communication range long-distance-izes, such as a non-contact IC medium and security countermeasures, is also attained, These conductive conjugated system polymers are flexible, and their flexibility of shape is high, Conductivity is not lost by bending etc. and there are also no problems, like into a manufacturing process, a paper base receives damage, and it is environment-friendly, fractionation treatment of collecting metal from waste is unnecessary, and it can mass-produce by low cost.

[0013]

[Embodiment of the Invention]This invention is explained in detail based on an embodiment below. The printed wiring paper of this invention in the paper Polyacetylene, polyphenylene, Laminate by turns the insulating layer which printed a conducting circuit (electric circuit), insulation ink, etc. which use as a principal member the conductive conjugated system polymers doped with dopants, such as conductive conjugated system polymers, such as polypyrrole, or iodine, and fluoridation arsenic, and was formed, and a multilayered circuit is formed, Said paper used as the substrate at the time of using a multilayer and forming a conducting circuit can use publicly known paper, and the coat may be carried out to the synthetic paper and the surface which used polymers as the raw material with organic materials or an inorganic material.

[0014] Formation of a conducting circuit is performed with a conventional method, using the conductive conjugated system polymers doped with dopants, such as conductive conjugated system polymers, such as polyacetylene, polyphenylene, and polypyrrole, or iodine, and fluoridation arsenic, as a principal member. For example, conductive conjugated system polymers are dissolved into water or a publicly known organic solvent, How to apply the dispersed thing to a conducting circuit pattern on a substrate by a publicly known method, and to remove volatile matter content, A method by in-situ polymerization (for example, method of allocating the catalyst for a polymerization in a conducting circuit pattern, supplying a monomer, polymerizing it (\*\*), and making a conducting circuit pattern deposit conductive conjugated system polymers, etc.), How to print the paste containing conductive conjugated system polymers to the pattern of a conducting circuit by print processes, such as screen-stencil and inkjet method printing, and carry out dry immobilization, It is not this limitation although a photoresist approach, a plasma treatment method, mask coating, a corona treatment method besides [ which sticks a film, a sheet, etc. of conductive conjugated system polymers on the pattern of a conducting circuit ] a method, a mat treatment method, an ultraviolet treatment method, an electron-beam-treatment method, etc. are mentioned.

[0015] The conductive polymers used by this invention are conductive conjugated system polymers, and specifically, For example, polyacetylene, polyphenylene, polypyrrole, a polythiophene, A polyfranc, polyseleno Foehn, polyisothianaphthene, a polyphenylene sulfide, It is not this limitation although two or more sorts of these mixtures, such as poly aniline, polyphenylene vinylene, polythiophene vinylene, poly peri naphthalene, polyanthracene, polynaphthalene, polypyrene, polyazulenes, and these derivatives, can be mentioned. A commercial item can be used as conductive conjugated system polymers used by this invention. As an example of a commercial item, Baytron P (poly (3,4-ethylene dioxythiophene)/poly (styrene sulfonate)) of a Beyer company can be mentioned, for example.

[0016] Silica publicly known in the range which does not spoil the effect of this invention to the conductive conjugated system polymers used by this invention, Fillers, such as alumina and mica, carbon powder, paints, a color, polymerization inhibitor, a thickener, a thixotropic agent, a suspending agent, an antioxidant, a dispersing agent, a pH adjuster, a surface-active agent, various organic solvents, various resin, etc. can be added.

[0017] Although not limited especially as a dopant used by this invention, for example Iodine, It is not this limitation, although fluoridation arsenic, ferric chloride, a perchlorate ion, sulfonic acid ion, perfluoro sulfonic acid ion, and polystyrene sulfonate ion are preferred and one sort or two sorts or more of these mixtures can be mentioned. In particular a method, doping quantity, etc. that are doped using a dopant are not limited, and the doping method can use a publicly known method.

[0018] On the other hand, although screen-stenciling publicly known insulation ink or insulating paste containing an insulating particle, a binder, and various additive agents, etc. is illustrated, formation of an insulating layer, The method of printing is not limited to this but can be formed also by methods, such as pasting by the adhesives of an insulation film, and pasting of insulating tape. Silica, alumina, talc, etc. can be mentioned as an insulating particle in the above-mentioned insulation ink. Especially a silica particle with a mean particle diameter of 1 micrometer or less contributes to thickening of ink, and coat shape maintenance, and is preferred. However, this is not indispensable when insulation is secured, even if there is no insulating particle.

[0019]Although it can use any publicly known materials, such as osmosis dry sand mould, a solvent volatilization type, and a heat-hardened type, since the insulation ink used by this invention can shorten cure time further and can raise efficiency as ink of a photoresist by a photo-setting resin being included in a binder, it can be used preferably. And although the following are employable about the photo-setting resin and photo-curing catalyst in this insulation ink, the combination of the epoxy resin and the optical cation curing catalyst which are excellent in insulation is preferred.

[0020]Namely, although it is reactive resin which has a functional group reacted to the free radical active species or cation active species by which it was generated and a publicly known thing can be used as a photo-setting resin, As what reacts with free radical active species, An acrylate compound and a methacrylate compound are preferred, and an alicyclic epoxy compound, an oxetane compound, an alkeneoxide compound, a glycidyl ether compound, and a vinyl ether compound are preferred as what reacts with cation active species.

[0021]As a photo-curing catalyst, as what generates free radical active species, A benzophenone derivative, a thioxan ton derivative, an anthraquinone derivative, A trichloromethyl triazine derivative, an acyl phosphine oxide derivative, alpha-hydroxyketone derivative, alpha-amino ketone derivative, a benzoin derivative, A benzyl ketal derivative, an acridine derivative, carbazole phenon derivatives, or those combination are preferred, and an aromatic sulfonium salt compound, aromatic iodonium salt compounds, or those combination are preferred as what generates cation active species.

[0022]One embodiment of the laminating method of a conducting circuit (electric circuit) is shown in drawing 1. First, (\*\*) which prepares the paper 1 as a substrate and carries out print formation of the conducting circuit 2 (for example, antenna section) using (\*\*) and conductive conjugated system polymers as a principal member. The portion which makes connection with the conducting circuit which will be located in the upper layer side after drying, for example, (\*\*) which carry out print formation of the insulation ink for the terminal part of the conducting circuit 2 to the other field as the non-printed part 3, and forms the insulating layer 4 as illustrated. And (\*\*) which uses conductive conjugated system polymers as a principal member, carries out print formation of the conducting circuit 2 on that insulating layer 4 as is connected with said non-printed part 3, and dries this conducting circuit 2 after performing desiccation of said insulating layer 4, and hardening. (\*\*) which makes the next the terminal part (connection section with the circuit by the side of the upper layer) of said conducting circuit 2, carries out print formation of the insulation ink to the other field as the non-printed part 3, forms the insulating layer 4, and dries and stiffens this. (\*\*) which uses conductive conjugated system polymers as a principal member, carries out print formation of the conducting circuit 2 on that insulating layer 4 as is connected with said non-printed part 3, and dries this conducting circuit 2. The printed wiring paper 5 in the state where repeated this procedure, carried out print formation of the conducting circuit 2 and the insulating layer 4 by turns, and the multilayer conducting circuit was connected is obtained.

[0023]Although the electric conjunctive between circuits made into the multilayer formed the non-printed part (through hole) selectively here, and aimed at connection and it depended on the method of considering it as a complete insulation in other portions, this invention is not limited to this method. In order that an insulating layer may ensure connection it may be partial and according to a non-printed part, a conductive layer may newly be printed in piles in a non-printed part. An order may not be as a graphic display certainly,

either.

[0024]Mounting of various devices, such as an IC chip to the multilayered circuit formed by the method of this invention, It is connectable by publicly known methods, such as a thing using anisotropy electric conduction films (ACF) including wire bonding (WB), conductive paste (ACP), insulating resin (NCP), and a cream solder ball. As long as it is required, protection and reinforcement of the terminal area by a publicly known underfill material or potting material may be performed. In order to protect the whole multilayer mounting circuit part from an external factor furthermore, a coating material and various kinds of films may be used and covered.

[0025]Since this invention is not limited to the above-mentioned embodiment, various kinds of modification implementation in the range which does not deviate from the meaning of a statement to a claim is possible for it.

[0026]

[Effect of the Invention]The printed wiring paper provided with the multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 1, it being further alike conventionally and multilayering of the conducting circuit to the limited paper base being attained, and conductive conjugated system polymers, since the multilayered circuit where the conducting circuit formed as a principal member and the insulating layer were laminated by turns is formed in the paper, Parallel of the conducting circuit in the limited space, serialization, or accumulation of a lot of information, Furthermore, a mounting circuit in the paper etc. become realizable by mounting-ization of an IC chip, When the correspondence to uses which the correspondence for the needs which the amount of information increases and are diversified of is attained, and a communication range long-distance-izes, such as a non-contact IC medium and security countermeasures, is also attained, These conductive conjugated system polymers are flexible, and their flexibility of shape is high, Conductivity is not lost by bending etc., there are also no problems, like into a manufacturing process, a paper base receives damage, it is environment-friendly, the fractionation treatment of collecting metal from waste is unnecessary, and prominent effects, like it can mass-produce by low cost and is are done so. The printed wiring paper of this invention according to claim 1 can be used for RF-ID, such as an antenna of a non-contact IC medium, and a multi-frequency resonant circuit, a three-dimensional bar code, memory card, various integrated circuits, etc.

[0027]The printed wiring paper provided with the multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 2, In the printed wiring paper according to claim 1, since the IC chip is mounted in the multilayered circuit, The same effect as the printed wiring paper according to claim 1 is done so, and also the further prominent effect [ say / that high functions (the improvement in a communication range, improvement in security, image display device addition, etc.) can be given ] is done so by carrying in IC form, an IC label, etc.

[0028]The printed wiring paper provided with the multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 3, In claim 1 or the printed wiring paper according to claim 2, since the conductive conjugated system polymers doped with the dopant were used, the same effect as the printed wiring paper according to claim 1 is done so, and also the further prominent effect [ say / that high conductivity can be adjusted ] is done so.

[0029]The printed wiring paper provided with the multilayered circuit using the conductive polymer of this

invention according to claim 4, In the printed wiring paper according to any one of claims 1 to 3, Conductive conjugated system polymers Polyacetylene, polyphenylene, polypyrrole, A polythiophene, a polyfranc, polyseleno Foehn, polyisothianaphthene, Since it is a polyphenylene sulfide, poly aniline, polyphenylene vinylene, polythiophene vinylene, poly peri naphthalene, polyanthracene, polynaphthalene, polypyrene, polyazulenes, and these derivatives, The same effect as the printed wiring paper according to claim 1 is done so, and also the further prominent effect [ say / that it is extremely stable and reliable and acquisition is also easy ] is done so.

[0030]The printed wiring paper provided with the multilayered circuit using the conductive polymer of this invention according to claim 5, In the printed wiring paper according to any one of claims 1 to 3, Since a dopant is chosen from iodine, fluoridation arsenic, ferric chloride, a perchlorate ion, sulfonic acid ion, perfluoro sulfonic acid ion, and polystyrene sulfonate ion, The same effect as the printed wiring paper according to claim 1 is done so, and also the further prominent effect [ say / that high conductivity can be adjusted easily ] is done so.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1](b) - (\*\*) is an explanatory view showing an example of the formation method of the printed wiring paper provided with the multilayered circuit using the conductive polymer concerning this invention.

[Description of Notations]

- 1 -- Paper
  - 2 -- Conducting circuit
  - 3 -- Non-printed part
  - 4 -- Insulating layer
  - 5 -- Printed wiring paper
- 

[Translation done.]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-46257

(P2003-46257A)

(43)公開日 平成15年2月14日(2003.2.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	S 4 E 3 5 1
			B 5 E 3 4 3
			Q 5 E 3 4 6
1/09		1/09	D
3/12	6 1 0	3/12	6 1 0 B
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)			

(21)出願番号 特願2001-230298(P2001-230298)

(22)出願日 平成13年7月30日(2001.7.30)

(71)出願人 000110217

トッパン・フォームズ株式会社

東京都千代田区神田駿河台1丁目6番地

(72)発明者 遠藤 康博

東京都千代田区神田駿河台1丁目6番地

トッパン・フォームズ株式会社内

(74)代理人 100062225

弁理士 秋元 輝雄

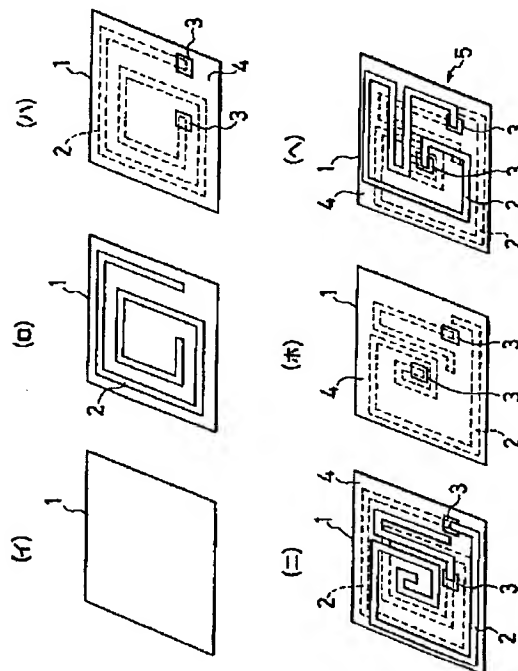
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙

(57)【要約】

【課題】 限られたスペースでの導電回路の並列、直列化、多量の情報の蓄積、I Cチップの実装化により紙上実装回路などが実現可能となり、通信距離が長距離化する非接触I Cメディアやセキュリティ対策などの用途への対応も可能となる上、折り曲げなどにより導電性が失われることがなく、環境にやさしく、廃棄物から金属を回収するなどの分別処理が不必要であり、低コストで量産可能なプリント配線紙の提供。

【解決手段】 紙上に、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロールなどの導電性共役系高分子を主材として形成された導電回路と絶縁層とが交互に積層された多層回路が形成されているプリント配線紙により課題を解決できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 紙上に、導電性共役系高分子を主材として形成された導電回路と絶縁層とが交互に積層された多層回路が形成されていることを特徴とする導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙。

【請求項2】 多層回路にＩＣチップが実装されていることを特徴とする請求項1記載のプリント配線紙。

【請求項3】 ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を用いたことを特徴とする請求項1あるいは請求項2記載のプリント配線紙。

【請求項4】 導電性共役系高分子が、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレンオフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のプリント配線紙。

【請求項5】 ドーパントがヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄、過塩素酸イオン、スルホン酸イオン、パーフルオロスルホン酸イオン、ポリスチレンスルホン酸イオンから選択されたものであることを用いたことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のプリント配線紙。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙に関するものであり、さらに詳しくは、紙上に導電性高分子を用いて形成された導電回路と絶縁層を積み上げて多層回路が形成されているプリント配線紙であって、非接触ＩＣメディアのアンテナ、多重周波数共振回路などのＲＦ－ＩＤ（Radio Frequency Identification）用途、3次元バーコード、メモリーカード、各種集積回路などに利用することができる導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、紙を基材として導電回路を形成するにあたっては、金属巻線張り付けやエッチング、導電インキのスクリーン印刷により紙面上に一層のみの導電回路を形成していた。しかしながら、一層の導電回路形成では、通信距離が長距離化する非接触ＩＣメディアやセキュリティ対策などの用途への対応が困難であることや、導電性向上に限界があるなどの問題があった。例えば、前述した非接触ＩＣメディアなどでは、通信感度を上げるためにコイルのターン数を増やしたり、ＩＣチップに合わせて細線パターン化したり複雑化する傾向にあり、現状ではプロセス面での改良で補ってはいるが、情

報量が増え多様化するニーズに対応するためには将来的には限界がみえてきている。またセキュリティの面から導電回路を多重化したりマスクしたりする用途も、従来の紙基材を使用したものでは実現できなかった。さらに環境保全の面から、多層、特にフレキシブル基板を、従来の樹脂を主とする材料から、処理しやすい紙などの材料へ代替するニーズも高まっている。

【0003】また、従来、非接触型ＩＣタグなどのように非接触状態でデータの送受信を行ってデータの記録、消去などが行なえるＲＦ－ＩＤメディアの用途に用いられる非接触型データ送受信体は、基材上に導電材よりなるアンテナ（導電回路）を配置し、そのアンテナにＩＣチップを実装した構成を有している。この非接触型データ送受信体のアンテナにあっては、例えば、導電ペーストにより印刷した後に熱処理して形成するか、金属箔を接着積層した基材をエッチングして形成されており、ＩＣチップにあっては、例えば、基材のチップ実装部位に位置しているアンテナの端子部（実装部）に突き刺さって導通を図る接続端子（バンプ）を備えたものが採用されている。

【0004】しかし、導電ペーストを用いる方法は１００℃以上の温度で数１０分オーダーの処理時間を要するため、基材が劣化する問題がある上、導電粉同士の接触により導電性を確保するため、折り曲げなどにより導電性が失われるなどの問題があった。一方、エッチングによる方法はエッチング廃液による環境問題がある上、エッチング処理により、基材が荒れたり、あるいは波打ったり、損傷を受けるなどの問題を避けられなかった。そしていずれの方法も金属を利用することから廃棄物から金属を回収するために様々な処理を必要とし、一括して廃棄処理すると環境上の問題を避けられなかった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来の問題を解決し、紙上に多層にして導電回路を形成したプリント配線紙であって、限られたスペースでの導電回路の並列、直列化、多量の情報の蓄積、ＩＣチップの実装化により紙上実装回路などが実現可能となり、通信距離が長距離化する非接触ＩＣメディアやセキュリティ対策などの用途への対応も可能となる上、フレキシブルであるので折り曲げなどにより多層回路の導電性が失われることがなく、紙基材が損傷を受けるなどの問題もなく、また環境にやさしく、廃棄物から金属を回収するなどの分別処理が不必要であり、低コストで量産可能なプリント配線紙を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者は上記課題を解決するために鋭意研究した結果、紙上に、導電性共役系高分子を主材として導電回路を形成し、この導電回路と絶縁層とを交互に積層して多層回路を形成することにより課題を解決できることを見いだし、本発明を成すに到

った。

【0007】上記課題を解決するための本発明の請求項1記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、紙上に、導電性共役系高分子を主材として形成された導電回路と絶縁層とが交互に積層された多層回路が形成されていることを特徴とする。

【0008】本発明の請求項2記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1記載のプリント配線紙において、多層回路にICチップが実装されていることを特徴とする。

【0009】本発明の請求項3記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1あるいは請求項2記載のプリント配線紙において、ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を用いたことを特徴とする。

【0010】本発明の請求項4記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1から請求項3のいずれかに記載のプリント配線紙において、導電性共役系高分子が、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレンフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体であることを特徴とする。

【0011】本発明の請求項5記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1から請求項3のいずれかに記載のプリント配線紙において、ドーパントがヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄、過塩素酸イオン、スルホン酸イオン、パーフルオロスルホン酸イオン、ポリスチレンスルホン酸イオンから選択されたものであることを用いたことを特徴とする。

【0012】本発明のプリント配線紙は、紙上に、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロールなどの導電性共役系高分子あるいはヨウ素、フッ化砒素などのドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を主材として形成された導電回路（電気回路）と例えば絶縁性インクなどを印刷して形成された絶縁層とが交互に積層された多層回路が形成されているので、情報量が増え多様化するニーズに対応可能となり、また通信距離が長距離化する非接触ICメディアやセキュリティ対策などの用途への対応も可能となる上、これらの導電性共役系高分子はフレキシブルで形状の自由度が高く、折り曲げなどにより導電性が失われることがなく、製造工程において紙基材が損傷を受けるなどの問題もなく、環境にやさしく、廃棄物から金属を回収するなどの分別処理が不要であり、低コストで量産可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】つぎに本発明を実施の形態に基づいて詳細に説明する。本発明のプリント配線紙は、紙上

に、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロールなどの導電性共役系高分子あるいはヨウ素、フッ化砒素などのドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を主材とする導電回路（電気回路）と絶縁性インクなどを印刷して形成された絶縁層とを交互に積層して多層回路を形成したものであって、多層にして導電回路を形成する際の基材となる前記紙は公知の紙を用いることができ、高分子を原料とした合成紙や表面に有機材料や無機材料でコートされているものでもよい。

【0014】導電回路の形成は、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロールなどの導電性共役系高分子あるいはヨウ素、フッ化砒素などのドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を主材として用いて常法により行う。例えば、導電性共役系高分子を水あるいは公知の有機溶剤中に溶解、分散したものを公知の方法で基材上に導電回路パターンに塗布し揮発分を除去する方法、*in situ*重合による方法（例えば重合用触媒を導電回路パターンに配設しモノマーを供給して（共）重合させて導電回路パターンに導電性共役系高分子を堆積させる方法など）、導電性共役系高分子を含むペーストをスクリーン印刷やインクジェット方式印刷などの印刷法により導電回路のパターンに印刷して乾燥固定化する方法、導電性共役系高分子のフィルムやシートなどを導電回路のパターンに貼り付ける方法の他、マスク被覆法、フォトレジスト処理法、プラズマ処理法、コロナ処理法、マット処理法、紫外線処理法、電子線処理法などが挙げられるがこの限りでない。

【0015】本発明で用いる導電性高分子は導電性共役系高分子であり、具体的には、例えばポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレンフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体など、あるいはこれらの2種以上の混合物を挙げることができるがこの限りでない。本発明で用いる導電性共役系高分子として市販品を用いることができる。市販品の例としては、例えば、バイエル社のBaytron P（ポリ（3,4-エチレンジオキシチオフェン）/ポリ（スチレンスルホネート））を挙げることができる。

【0016】本発明で用いる導電性共役系高分子に、本発明の効果を損なわない範囲で公知のシリカ、アルミナ、マイカなどのフィラー、炭素粉、顔料、染料、重合禁止剤、増粘剤、チキソトロピー剤、沈殿防止剤、酸化防止剤、分散剤、pH調整剤、界面活性剤、各種有機溶剤、各種樹脂などを添加することができる。

【0017】本発明で用いるドーパントとしては特に限定されないが、例えばヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄、過塩素酸イオン、スルホン酸イオン、パーフルオロスルホ

ン酸イオン、ポリスチレンスルホン酸イオンが好適であり、これらの1種あるいは2種以上の混合物を挙げることができるがこの限りでない。ドーパントを用いてドーピングする方法やドーピング量なども特に限定されるものではなく、ドーピング方法は公知の方法を用いることができる。

【0018】一方、絶縁層の形成は、絶縁性粒子とバインダー、各種添加剤を含有する公知の絶縁性インクあるいは絶縁性ペーストなどをスクリーン印刷することが例示されるが、印刷の方法はこれに限定されず、絶縁性フィルム10の接着剤による貼付、絶縁性テープの貼付などの方法によっても形成できる。上記絶縁性インク中の絶縁性粒子としては、シリカ、アルミナ、タルクなどを挙げることができる。特に平均粒径1 $\mu$ m以下のシリカ微粒子はインクの増粘、塗膜形状保持に寄与して好ましい。ただし絶縁性粒子がなくても絶縁性が確保される場合は、これは必須ではない。

【0019】本発明で用いる絶縁性インクは浸透乾燥型、溶剤揮発型、熱硬化型など公知のいずれの材料も使用できるが、光硬化性樹脂をバインダーに含むことで、光硬化性のインクとして、さらに硬化時間を短縮して効率を向上させることができるので好ましく使用できる。そして、この絶縁性インクでの光硬化性樹脂と光硬化触媒については下記のもの採用できるが、絶縁性に優れる、エポキシ樹脂と光カチオン硬化触媒との組合せが好ましい。

【0020】すなわち光硬化性樹脂としては、発生したフリーラジカル活性種あるいはカチオン活性種と反応する官能基を有する反応性樹脂であり、公知のものが使用できるが、フリーラジカル活性種で反応するものとしては、30 アクリレート化合物およびメタクリレート化合物が好ましく、カチオン活性種で反応するものとしては、脂環式エポキシ化合物、オキセタン化合物、アルケンオキシド化合物、グリシジルエーテル化合物、ビニルエーテル化合物が好ましい。

【0021】光硬化触媒としては、フリーラジカル活性種を発生するものとしては、ベンゾフェノン誘導体、チオキサントン誘導体、アントラキノン誘導体、トリクロロメチルトリアジン誘導体、アシルホスフィンオキサイド誘導体、 $\alpha$ -ヒドロキシケトン誘導体、 $\alpha$ -アミノケトン誘導体、ベンゾイン誘導体、ベンジルケタール誘導体、アクリジン誘導体、カルバゾール・フェノン誘導体、あるいはそれらの組み合わせが好ましく、カチオン活性種を発生するものとしては、芳香族スルホニウム塩化合物、芳香族ヨードニウム塩化合物あるいはそれらの組み合わせが好ましい。

【0022】図1に導電回路（電気回路）の積層方法の一実施形態を示す。まず、基材としての紙1を用意し

(イ)、導電性共役系高分子を主材として用いて導電回路2（例えばアンテナ部）を印刷形成する（ロ）。乾燥

した後、上層側に位置することになる導電回路との接続を行なう部分、例えば、図示されているように導電回路2の末端部分を非印刷部3としてそれ以外の領域に絶縁性インクを印刷形成して絶縁層4を設ける（ハ）。そして、前記絶縁層4の乾燥、硬化を行なった後に、前記非印刷部3に繋がるようにしてその絶縁層4の上に導電性共役系高分子を主材として用いて導電回路2を印刷形成し、この導電回路2を乾燥する（ニ）。つぎに、前記導電回路2の末端部分（上層側の回路との接続部分）を非印刷部3としてそれ以外の領域に絶縁性インクを印刷形成して絶縁層4を設け、これを乾燥、硬化させる

（ホ）。さらに、前記非印刷部3に繋がるようにしてその絶縁層4の上に導電性共役系高分子を主材として用いて導電回路2を印刷形成し、この導電回路2を乾燥する（ヘ）。この手順を繰り返して導電回路2と絶縁層4とを交互に印刷形成して多層の導電回路を接続した状態のプリント配線紙5が得られる。

【0023】多層とした回路相互の電気的な接続法は、ここでは部分的に非印刷部（スルーホール）を形成して接続を図り、その他の部分では全面絶縁とする方法に拠ったが、この方法には本発明は限定されない。絶縁層が部分的でもよいし、非印刷部による接続を確実にするために、非印刷部に導電層を新たに重ねて印刷してもよい。また順序も必ず図示の通りでなくてもよい。

【0024】また本発明の方法によって形成された多層回路へのICチップなどの各種デバイスの実装は、ワイヤーボンディング（WB）をはじめとして、異方性導電フィルム（ACF）、導電ペースト（ACP）、絶縁樹脂（NCP）、クリーム半田ボールを用いたものなど、公知の方法で接続出来る。必要であれば、公知のアンダーフィル材あるいはポッティング材による接続部の保護・補強を行っても良い。さらに多層実装回路部分全体を外的要因から保護するためにコーティング材や各種の膜を用いて被覆してもよい。

【0025】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではないので、特許請求の範囲に記載の趣旨から逸脱しない範囲で各種の変形実施が可能である。

【0026】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、従来は一層に限定されていた紙基材への導電回路の多層化を達成したものであり、紙上に、導電性共役系高分子を主材として形成された導電回路と絶縁層とが交互に積層された多層回路が形成されているので、限られたスペースでの導電回路の並列、直列化、あるいは多量の情報の蓄積、さらにはICチップの実装化により紙上実装回路などが実現可能となり、情報量が増え多様化するニーズに対応可能となり、また通信距離が長距離化する非接触ICメディアやセキュリティ対策などの用途への対応も可能となる上、これらの導電性共役系高分子はフレキシブルで形

状の自由度が高く、折り曲げなどにより導電性が失われることがなく、製造工程中において紙基材が損傷を受けるなどの問題もなく、環境にやさしく、廃棄物から金属を回収するなどの分別処理が不要であり、低コストで量産可能であるなどの顕著な効果を奏する。本発明の請求項1記載のプリント配線紙は、非接触ICメディアのアンテナ、多重周波数共振回路などのRF-ID、3次元バーコード、メモリーカード、各種集積回路などに利用することができる。

【0027】本発明の請求項2記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1記載のプリント配線紙において、多層回路にICチップが実装されているので、請求項1記載のプリント配線紙と同じ効果を奏する上、ICフォーム、ICラベルなどに搭載することにより高い機能（通信距離向上、セキュリティ向上、画像表示デバイス付加など）を付与できるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0028】本発明の請求項3記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1あるいは請求項2記載のプリント配線紙において、ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を用いたので、請求項1記載のプリント配線紙と同じ効果を奏する上、高い導電性を調整できるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0029】本発明の請求項4記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1から請求項3のいずれかに記載のプリント配線紙において、導電性共役系高分子が、ポリアセチレン、ポリフェニレ

ン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェン、ポリイソチアナナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体であるので、請求項1記載のプリント配線紙と同じ効果を奏する上、安定性や信頼性が高く、入手も容易であるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0030】本発明の請求項5記載の導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙は、請求項1から請求項3のいずれかに記載のプリント配線紙において、ドーパントがヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄、過塩素酸イオン、スルホン酸イオン、パーフルオロスルホン酸イオン、ポリスチレンスルホン酸イオンから選択されたものであるので、請求項1記載のプリント配線紙と同じ効果を奏する上、高い導電性を容易に調整できるという、さらなる顕著な効果を奏する。

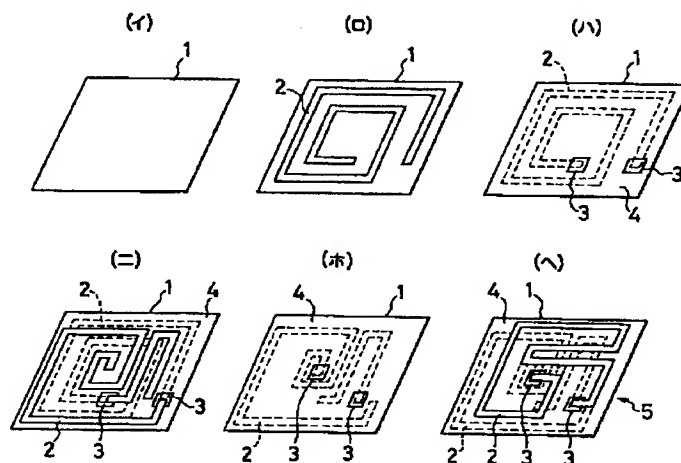
【図面の簡単な説明】

【図1】（イ）～（ホ）は、本発明に係る導電性高分子を用いた多層回路を備えたプリント配線紙の形成方法の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1…紙
- 2…導電回路
- 3…非印刷部
- 4…絶縁層
- 5…プリント配線紙

【図1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4E351 AA01 AA20 BB01 BB24 BB31  
CC11 DD40 DD48 GG01  
5E343 AA02 AA11 AA33 BB60 BB72  
DD01 GG20  
5E346 AA02 AA12 AA15 AA29 AA32  
BB01 CC02 CC31 DD03 DD34  
EE32 GG19 GG28 HH11